

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 06026387 A  
(43) Date of publication of application: 01.02.1994

(51) Int. Cl F02D 41/14  
F02D 45/00

(21) Application number: 04204433

(22) Date of filing: 07.07.1992

(71) Applicant: YANMAR DIESEL ENGINE CO

LTD

TOKYO GAS CO LTD

(72) Inventor: NISHIMURA AKIHIRO

**(54) AIR/FUEL RATIO CONTROL DEVICE FOR SPARK-IGNITION TYPE INTERNAL COMBUSTION ENGINE**

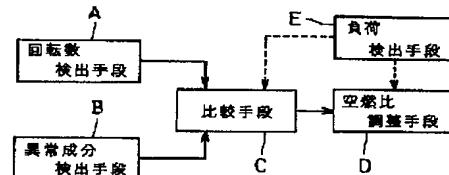
**(57) Abstract:**

**PURPOSE:** To eliminate affection by variation in load to make a stable air/fuel ratio control by providing a rotational speed detecting means and a comparison means to compare a particular frequency component taken out from a faulty component detecting means and output a control signal.

**CONSTITUTION:** A voltage signal corresponding to the number of rotations is detected by a speed detecting means A. From it, a particular frequency component which becomes especially large when an engine burns unstably is taken out by a faulty component detecting means B. A comparator means C compares the magnitude of the taken-out particular frequency com-

ponent with a reference value, and outputs a control signal to reduce a difference between them. An air/fuel ratio adjusting means D operates according to the control signal. Also a load detecting means E to detect a load on the engine to correct the operating condition of the air/fuel ratio adjusting means D according to the detected load. Thus the device can cope with a fault resulting in variation in rotational speed which differs from that in normal condition, and the engine can be operated while an air/fuel ratio is controlled properly.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-26387

(43)公開日 平成6年(1994)2月1日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

F 0 2 D 41/14  
45/00

識別記号 広内整理番号

3 1 0 M 8011-3G  
3 6 2 H 7536-3G

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2(全5頁)

(21)出願番号 特願平4-204433

(22)出願日 平成4年(1992)7月7日

(71)出願人 000006781

ヤンマーディーゼル株式会社  
大阪府大阪市北区茶屋町1番32号

(71)出願人 000220262

東京瓦斯株式会社  
東京都港区海岸1丁目5番20号

(72)発明者 西村 章広

大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマーディ  
ーゼル株式会社内

(74)代理人 弁理士 篠田 實

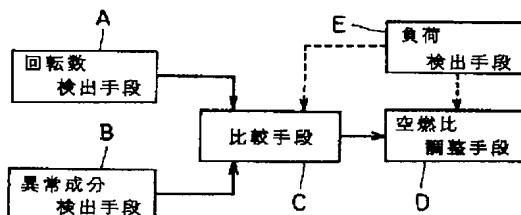
(54)【発明の名称】 火花点火式内燃機関の空燃比制御装置

(57)【要約】

【目的】 機関の不安定燃焼時においても空燃比制御を適切に行う。

【構成】 回転数検出手段Aで回転数に対応した電圧信号を検出し、これから機関の不安定燃焼時に特に大きくなる特定の周波数成分を異常成分検出手段Bで取り出し、これを用いて空燃比を制御するようにした。

【効果】 従来対応が困難であった正常時は異なる回転数変動を生ずるような不安定燃焼時にも対応することが可能となり、空燃比を適切に制御しながら機関を運転できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 機関回転数を常時検出して回転数に対応した電圧信号に変換する回転数検出手段と、得られた電圧信号から機関の不安定燃焼時に特に大きくなる特定の周波数成分を取り出す異常成分検出手段と、取り出された特定周波数成分の大きさを基準値と比較して両者の差を少なくするような制御信号を出力する比較手段と、制御信号に応じて作動する空燃比調整手段、とを備えたことを特徴とする火花点火式内燃機関の空燃比制御装置。

【請求項2】 機関の負荷を検出する負荷検出手段を設け、検出された負荷に応じて空燃比調整手段の作動状態を補正するようにした請求項1記載の火花点火式内燃機関の空燃比制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、火花点火式内燃機関における空燃比制御装置の改良に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 内燃機関の排ガス浄化を行うための空燃比制御において、吸気負圧や吸気温度等の入力条件に応じて空燃比をオープン制御することは周知である。しかしこのような方式の制御では、例えば使用部品の劣化等による機関性能の変化には対応できない。その例を図2について説明すると、図示のように機関から排出されるNO<sub>x</sub>量は空燃比が薄くなると低下するという特性を示すが、この特性は例えば気温が高くなれば破線のように図の右に移動し、あるいは点火プラグのギャップが大きくなつて点火しにくい状態になれば鎖線のように左に移動するのであり、種々の条件に応じて実線の標準状態から大きく変動する。なお、X印より右寄りは失火領域である。

【0003】 従来の制御では、このように特性に影響を与える条件を検出してマップの切り替えや補正を実施することにより適正な制御を行うようになっているのであるが、例えば点火系の劣化や空燃比制御デバイスの異常などに対しては適当な検出手段がないため全く対応できない。従って、制御用のマップが実際の状態からずれて目標の性能が出せなくなり、あるいは失火が起きやすくなつて甚だしい場合には機関停止に至るのであり、様々な環境の変化に適切に対応することができなかつた。なお、一般的なクローズド制御としては三元触媒を用いたフィードバック方式があるが、これには高価な三元触媒が必要となる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 この発明はこのような点に着目し、機関の劣化、特に燃焼状態の異常時においても空燃比制御を適切に行い、安定した排ガス浄化を実施することを課題としてなされたものである。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 上記の課題を達成するた

10

めに、この発明では、機関回転数を常時検出して回転数に対応した電圧信号に変換する回転数検出手段と、得られた電圧信号から機関の不安定燃焼時に特に大きくなる特定の周波数成分を取り出す異常成分検出手段と、取り出された特定周波数成分の大きさを基準値と比較して両者の差を少なくするような制御信号を出力する比較手段と、制御信号に応じて作動する空燃比調整手段、とを備えている。また、機関の負荷を検出する負荷検出手段を設け、検出された負荷に応じて空燃比調整手段の作動状態を補正するようにしている。図1はこの発明の構成を示す図であり、Aは回転数検出手段、Bは異常成分検出手段、Cは比較手段、Dは空燃比調整手段、Eは負荷検出手段である。

## 【0006】

【作用】 機関は各気筒の燃焼行程ごとに加速されて細かく周期的に変動しているため、回転数に対応した電圧信号には変動周期に応じた周波数成分が最も多く含まれている。すなわち、この電圧信号には燃焼が行われた結果が反映されているのであり、例えばある気筒が失火すると加速が行われないのでその気筒の燃焼行程に対応する時刻では電圧信号が低下し、正常時の周期の2倍の周期の成分、つまり正常時の周波数の1/2の周波数成分(0.5次成分)が発生する。この1/2の周波数成分は正常時にはほとんど含まれていない異常成分であり、この成分の増加を検出することにより、完全な失火はもちろん、一時的な失火や部分燃焼のような現象でも確実に検出される。

【0007】 図3はNO<sub>x</sub>とP<sub>mi</sub>変動率(図示平均有効圧力変動率)との関係を示す図である。P<sub>mi</sub>変動率は失火や部分燃焼など機関の燃焼状態が不安定になると増加することが知られているが、このP<sub>mi</sub>変動率は負荷に関わらず図のような関係を保っており、しかも本発明者の研究によると、回転数に対応した電圧信号に含まれる異常成分の量と密接な関係があり、この異常成分とP<sub>mi</sub>変動率の値が図4のように非常によく一致することが見出された。従って、異常成分検出手段から取り出された特定周波数成分の大きさに応じて空燃比調整手段の作動状態を制御すれば、正常時とは異なる回転数変動を生ずるような異常時でも空燃比制御を適正に実施することが可能となるのである。

## 【0008】

【実施例】 次に図示のガス機関における一実施例について説明する。この発明は失火等の燃焼異常によって機関の状態を検出しているので、この実施例では空燃比制御と共に失火判定も行っている。図5において、1はガス機関、2は回転数センサ、3はF/Vコンバータ、4はバンドパスフィルタ、5は制御部、6は空燃比制御弁、7はメインジェット、8はガスであり、空燃比制御弁6はメインジェット7をバイパスするように設けられている。11はミキサー、12は吸気管、13はスロットル

弁、14は空気であり、ガス8はミキサー11で空気14と混合され、吸気管12、スロットル弁13を経て機関1に供給される。15は負荷検出用として吸気管12に設けられた圧力センサ、16は点火バルサーである。

【0009】制御部5の主要部はCPU5a、メモリ5bなどを備えたマイクロコンピュータで構成されており、メモリ5bにはマップや基準値等のデータを記憶させてある。回転数センサ2には電磁ピックアップが用いられており、その出力はF/Vコンバータ3に送られてここで電圧信号V<sub>0</sub>に変換され、更にバンドパスフィルタ4を通過した特定の周波数成分の電圧信号V<sub>1</sub>が制御部5に入力される。制御部5には圧力センサ15の出力信号S<sub>1</sub>や点火バルサー16の点火信号も入力されており、制御部5ではこれらの信号に基づいて制御信号S<sub>1</sub>を出力して空燃比制御弁6を作動させ、あるいは警報信号S<sub>2</sub>を出力して失火等の異常を所定の機器や部門に報知する。

【0010】上記の構成において、F/Vコンバータ3からは図6のような電圧信号V<sub>0</sub>が出力されている。すなわち、正常時には回転数に応じて電圧信号V<sub>0</sub>は実線のように周期的に変動しており、機関1が例えば4気筒であればこの変動の周期Tは丁度1回転に対応したものになっている。ここである気筒が失火すると、その気筒の燃焼による加速がないため電圧信号V<sub>0</sub>は破線のように低下し、この部分の変動周期は2Tとなって正常時の周波数の1/2の周波数を持つ0.5次成分が発生することになる。

【0011】図7は電圧信号V<sub>0</sub>に含まれる周波数成分の分布を例示したものであり、F<sub>1</sub>は周期Tに対応した周波数成分、F<sub>2</sub>は成分F<sub>1</sub>の2倍の周波数を持つ周波数成分、F<sub>3</sub>は成分F<sub>1</sub>の1/2倍、すなわち0.5次の周波数の成分である。成分F<sub>1</sub>は燃焼によって発生するもの、成分F<sub>2</sub>は慣性によって発生するものであって、実線のように通常は成分F<sub>1</sub>が最も大きく、成分F<sub>3</sub>はほとんど発生しないが、失火が起きた場合には破線のように成分F<sub>3</sub>が異常に大きくなる。バンドパスフィルタ4は上記の0.5次周波数成分F<sub>3</sub>を通過させるフィルタであり、制御部5はこのF<sub>3</sub>の周波数成分を持つ電圧信号V<sub>1</sub>を空燃比制御用の基準値あるいは失火判定用の基準値と比較して、制御信号S<sub>1</sub>あるいは警報信号S<sub>2</sub>を出力するように構成されている。なお、バンドパスフィルタ4としては機関の設定回転数や気筒数に応じて通過帯域を任意に変更できるものが望ましい。

【0012】ここで、図3においてNOxの規制値がA、P<sub>mi</sub>変動率の安定運転限界値がBとすれば、P<sub>mi</sub>変動率を図のCの範囲に制御すればよい。そして、図4のように異常成分、つまり上記の0.5次成分F<sub>3</sub>とP<sub>mi</sub>変動率の値との間には一定の関係があるので、成分F<sub>3</sub>がCの範囲に対応するDの範囲に入るよう空燃比制御弁6を制御することにより、燃焼状態に異常が生じた場

合でも空燃比を適正に制御することができる。

【0013】図9のフローチャートは上述の空燃比制御の手順であり、まずステップS1でF<sub>3</sub>の周波数成分を持つ電圧信号V<sub>1</sub>を所定のサンプリング間隔で逐次入力し、入力回数が所定回数に達するとステップS2に進んで電圧信号V<sub>1</sub>の平均値V<sub>m1</sub>を算出する。次いでステップS3で平均値V<sub>m1</sub>をあらかじめ設定された基準値V<sub>t</sub>と比較し、V<sub>m1</sub>>V<sub>t</sub>であればステップS4に進んでメモリ5bのマップから空燃比制御弁6の開度を算出して濃側に駆動し、V<sub>m1</sub>>V<sub>t</sub>でなければステップS5に進んで空燃比制御弁6を希薄側に駆動するのである。以上は基本的な手順であり、補正のステップについては次に述べる。

【0014】F<sub>3</sub>の周波数成分を持つ電圧信号V<sub>1</sub>は負荷によって変化するので、実際の制御は負荷に応じて補正することが望ましい。すなわち、負荷が増加すると燃焼行程でのピストンを押す力と圧縮行程での減速が共に大きくなり、これに伴い回転変動の振幅が大きくなっている。この信号V<sub>1</sub>と負荷とは図8の実線のように一定の関係を保って変化するので、圧力センサ15で負荷を検出してその結果に応じて信号V<sub>1</sub>を図8の破線のように補正するのである。

【0015】図5の可変抵抗器20はこのための補正抵抗であり、例えば図8の破線の特性になるように制御部5で可変抵抗器20の抵抗値を調整することによって上記の補正を行うことができる。図9のステップS11はこのような手段によって補正する場合のものであり、制御部5には補正された電圧信号V<sub>1</sub>が入力されることになる。この補正是上述のような可変抵抗器20によらないで、例えば負荷に応じて使用するマップを切り替え、あるいはマップから読み出したデータに負荷に応じた補正を加える等の手段によっても行うことができる。図9のステップS12及び13はこのような方法で補正する場合を示したものである。

【0016】なお、発明の目的ではないので詳細な説明は省略するが、この実施例ではステップS3に相当するステップで平均値V<sub>m1</sub>を失火判定用の基準値と比較することにより失火判定を行い、平均値V<sub>m1</sub>が基準値を超えた場合には警報信号S<sub>2</sub>が出力されるように構成されている。

#### 【0017】

【発明の効果】以上の説明から明らかのように、この発明は、機関回転数に対応した電圧信号から機関の不安定燃焼時に特に大きくなる特定の周波数成分を取り出し、これを用いて空燃比を制御するようにしたものである。従って、従来対応が困難であった正常時とは異なる回転数変動を生ずるような異常にも対応することが可能となり、空燃比を適切に制御しながら機関を運転することができる。また、負荷に応じて空燃比調整手段の作動状態

5

を補正するものでは、負荷の変動の影響をなくしてより安定した空燃比制御を行うことができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の構成を示す図である。

【図2】空燃比とNO<sub>x</sub>の関係を示す図である。

【図3】NO<sub>x</sub>とP<sub>mi</sub>変動率の関係を示す図である。

【図4】P<sub>mi</sub>変動率と異常成分の関係を示す図である。

【図5】この発明の一実施例の概略構成図である。

【図6】回転数に対応した電圧信号の波形図である。

【図7】回転数に対応した電圧信号の周波数成分の分布図である。

【図8】負荷と電圧信号の関係を示す図である。

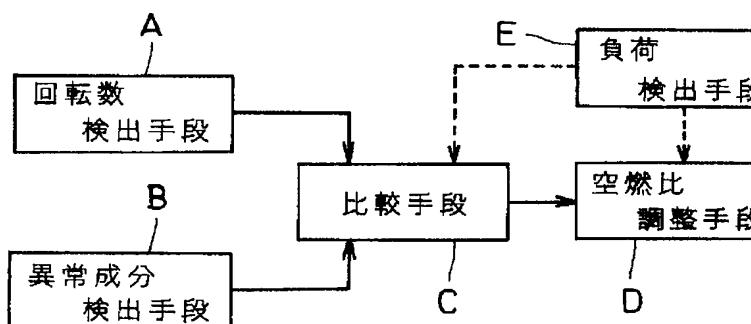
【図9】同実施例の制御の手順を示すフローチャートである。

## 【符号の説明】

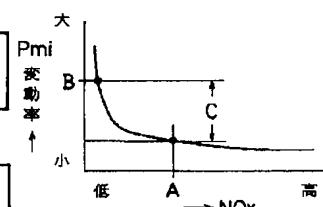
6

- 1 機関
  - 2 回転数センサ
  - 3 F/Vコンバータ
  - 4 バンドパスフィルタ
  - 5 制御部
  - 5 a CPU
  - 5 b メモリ
  - 6 空燃比制御弁
  - 15 圧力センサ
  - 20 可変抵抗器
- V<sub>0</sub> 回転数に対応した電圧信号  
V<sub>1</sub> 特定の周波数成分の電圧信号  
V<sub>t</sub> 基準値  
S<sub>1</sub> 制御信号

【図1】



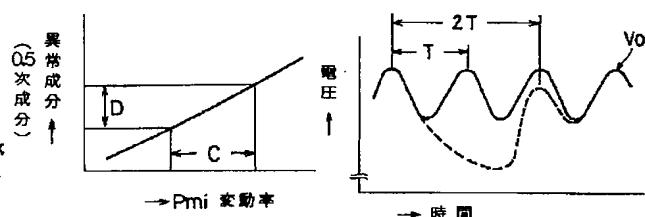
【図3】



【図2】

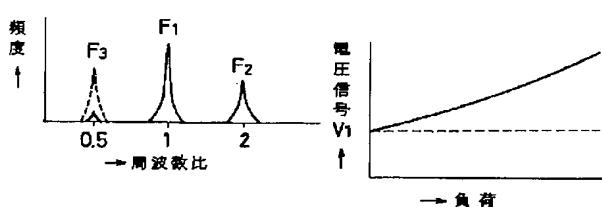
【図4】

【図6】

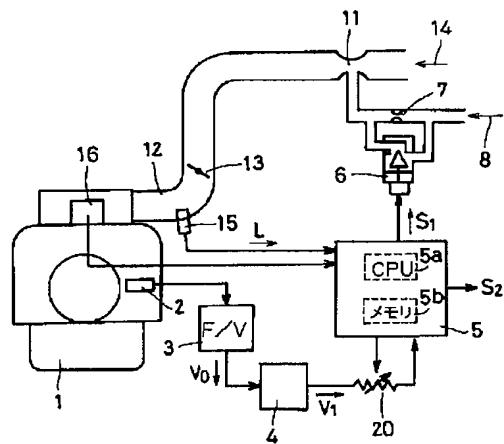


【図7】

【図8】



【図5】



【図9】

